CAPÍTULO 3

¿QUÉ SE SACA DE UNA MINA?

O... TIPOS DE MATERIALES QUE SE EXTRAEN

Lo que se saca... ya no regresa.

En las comunidades y en general en diversos lugares escuchamos siempre la pregunta: ¿**qué sacan** las empresas mineras?, ¿qué les interesa llevarse?, ¿**para qué sirve**?

Presa de jales de la Minera Cuzcatlán, en San José del Progreso, OaxacaFoto María Meléndrez Parada
Angélica Enciso L.

En muchos casos hay comunidades campesinas e indígenas les da igual estas respuestas, y ante la crisis sólo interesa el **dinero** y las **promesas** que ofrecen los gobiernos y las empresas a cambio de extraer lo que sea de la mina. La gran mayoría, tarde o temprano, se arrepienten cuando sufren las **consecuencias**.

Se arrepienten porque faltó **información** sobre **lo que sacan**, **cómo** lo hacen y sus **consecuencias** inmediatas y a largo plazo. Por eso es importante **informarnos** y **prevenir** a tiempo para evitar que el **Modelo Extractivo Minero** se instale en nuestros territorios.

La minería rara vez se asocia al tema de la deforestación, la degradación de suelos, cambio climático; a las guerras, dictaduras y violación de derechos humanos; al aumento de la pobreza. Gobiernos y empresas mineras la presentan con su publicidad como el desarrollo y la oportunidad de "riqueza para todos", en especial si hay oro y plata.

Los **minerales** de la **corteza terrestre** se han formado de los **elementos químicos,** de los cuales aproximadamente **75%** son **metales.** Estos **elementos** originaron el planeta por diversas reacciones, por ello hay muchas **combinaciones** posibles y formas de **clasificarlos** como lo veremos más adelante.

Hay más de **4 mil variedades de minerales**. Pueden estar **mezclados** con otros elementos. Los **minerales primarios** se pueden transformar en **minerales secundarios**, menos el **oro** o la **casiterita** (SnO_2, óxido de estaño) porque no sufren mayor cambio químico, sólo físico.

La industria minera de Canadá genera 60 veces más desechos que todas las ciudades juntas de ése país.

La mina Mirador (Ecuador) de la empresa China ECSA producirá más de 326 millones de toneladas de desechos por extraer 208.800 toneladas de cobre.

Pero el **proyecto minero** no sólo extrae el **mineral** que desea vender, sino que en el **Modelo Extractivo Minero**, con la nueva tecnología, aumentan las posibilidades de sacar el **mineral** con muy **baja Ley**. Esto causa graves **consecuencias ambientales** y también más **deshechos** en comparación al mineral que se desea.

Barrick Gold obtuvo millones de dolares extrayendo cobre, plata y oro en la isla Marinduque en las Filipinas. La población local, golpeada por la pobreza, fue abandonada con una catástrofe ambiental y sanitaria. La compañía canadiense desde 2008 buscaba la forma en los tribunales para evitar asumir las responsabilidades, limpiar y pagar por sus desastres.

Un kilogramo de oro requiere remover 540 toneladas de materia, según el promedio de referencia global.

Las corporaciones intentan lavar su imagen: La certificación de Kimberley supone que los diamantes que se compran no están relacionadas con conflictos. Ahora se intenta hacer lo mismo con el oro con la certificación London Bullion Market Association's Responsible Gold Guidance (LBMA), para certificar que el oro no provenga de trato injusto a las personas, afectaciones al medio ambiente, con respeto a las leyes, etc.

Tabla periódica de los elementos

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
Config.	s^1	s^2	d^1	d^2	d^3	d^4	d^5	d^6	d^7	d^8	d^9	d^{10}	p^1	p^2	p^3	p^4	p^5	p^6
Período	metales												no metales					
1	1 ±1 1,00 H hidrógeno	-Alcalinos Alcalino-térreos											Térreos	Carbo-noideos	Nitroge-noideos	Calcógenos Anfígenos	G.Nobles Halógenos	2 0 4,00 He helio
2	3 1 6,94 Li litio	4 2 9,01 Be berilio											5 3 10,81 B boro	6 ±4,2 12,01 C carbono	7 ±3542 14,00 N nitrógeno	8 -2 15,99 O oxígeno	9 -1 18,99 F fluor	10 0 20,18 Ne neón
3	11 1 22,99 Na sodio	12 2 24,30 Mg magnesio	metales pesados (transición)										13 3 26,98 Al aluminio	14 4,2 28,08 Si silicio	15 5,±3,4 30,97 P fósforo	16 6,±2,4 32,06 S azufre	17 ±1357 35,45 Cl cloro	18 0 39,94 Ar argón
			frágiles					dúctiles				(1)						
4	19 1 39,1 K potasio	20 2 40,08 Ca calcio	21 3 44,95 Sc escandio	22 4,3 47,87 Ti titanio	23 5432 50,94 V vanadio	24 3,6,2 51,99 Cr cromo	25 42763 54,94 Mn manganeso	26 3,2 55,84 Fe hierro	27 2,3 58,93 Co cobalto	28 2,3 58,69 Ni niquel	29 2,1 63,54 Cu cobre	30 2 65,40 Zn cinc	31 3 69,72 Ga galio	32 4 72,64 Ge germanio	33 ±3,5 74,92 As arsénico	34 4,-2,6 78,96 Se selenio	35 ±1357 79,90 Br bromo	36 0 83,8 Kr criptón
5	37 1 85,47 Rb rubidio	38 2 87,62 Sr estroncio	39 3 88,90 Y itrio	40 4 91,22 Zr circonio	41 5,3 92,9 Nb niobio	42 65432 95,9 Mo molibdeno	43 ☢ 7 (98) Tc tecnecio	44 42368 101 Ru rutenio	45 3,2,4 102,9 Rh rodio	46 2,4 106,4 Pd paladio	47 1 107,9 Ag plata	48 2 112,4 Cd cadmio	49 3 114,8 In indio	50 4,2 118,7 Sn estaño	51 ±3,5 121,7 Sb antimonio	52 4,-2,6 127,6 Te teluro	53 ±1357 126,9 I yodo	54 0 131,3 Xe xenón
6	55 1 132,9 Cs cesio	56 2 137,3 Ba bario	57-71 *	72 4 178,5 Hf hafnio	73 5 180,9 Ta tantalio	74 65432 183,8 W volframio	75 74621 186,2 Re renio	76 42368 190,2 Os osmio	77 4236 192,2 Ir iridio	78 4,2 195,1 Pt platino	79 3,1 197 Au oro	80 2,1 200,6 Hg mercurio	81 1,3 204,4 Tl talio	82 2,4 207,2 Pb plomo	83 3,5 208,9 Bi bismuto	84 ☢4,2,6 (209) Po polonio	85 ☢±1357 (210) At astato	86 ☢ 0 (222) Rn radón
7	87 ☢ 1 (223) Fr francio	88 ☢ 2 (226) Ra radio	89-103 **	104 ☢ (261) Rf rutherfordio	105 ☢ (262) Db dubnio	106 ☢ (263) Sg seaborgio	107 ☢ (264) Bh bohrio	108 ☢ (265) Hs hassio	109 ☢ (268) Mt meitnerio	110 Uun (281)	111 Uuu (272)	112 Uub (285)	113 Uut	114 Uuq (289)	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

6 *Lantánidos	57 3 138,9 La lantano	58 3,4 140,1 Ce cerio	59 3,4 140,9 Pr praseodimio	60 3 144,2 Nd neodimio	61 ☢ 3 (145) Pm promecio	62 3,2 150,3 Sm samario	63 3,2 152 Eu europio	64 3 157,2 Gd gadolinio	65 3,4 158,9 Tb terbio	66 3 162,5 Dy disprosio	67 3 164,9 Ho holmio	68 3 167,2 Er erbio	69 3,2 168,9 Tm tulio	70 3,2 173 Yb iterbio	71 3 175 Lu lutecio	Tierras raras
7 **Actínidos	89 ☢ 3 (227) Ac actinio	90 ☢ 4 232 Th torio	91 ☢ 5,4 231 Pa protactinio	92 ☢6543 238 U uranio	93 ☢5643 237 Np neptunio	94 ☢4653 (244) Pu plutonio	95 ☢6543 (243) Am americio	96 ☢ 3 (247) Cm curio	97 ☢4,3 (247) Bk berquelio	98 ☢ 3 (251) Cf californio	99 ☢ 3 (252) Es einstenio	100 ☢ 3 (257) Fm fermio	101 ☢ 3 (258) Md mendelevio	102 ☢3,2 (259) No nobelio	103 ☢ 3 (262) Lr laurencio	
Config.	d^1	f^1	f^2	f^3	f^4	f^5	f^6	f^7	f^8	f^9	f^{10}	f^{11}	f^{12}	f^{13}	f^{14}		

(1) punto de fusión bajo; (Z ª) config. electrónica anómala ; Hacia arriba y derecha aumenta los caracteres: no metálico, ácido, electronegativo y oxidante.

Nº Z Nºoxidac. masa E nombre

alcalinos_metal	alcalinoterreos_metal	predominio_metal	predominio_metal	semimetales	no_metal	halógenos-no_metal	gases_nobles	Lantánidos	Actínidos

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASES	SINTÉTICO ; ☢RADIACTIVO	color de símbolo (estado a 25º C)

¿Y dónde se encuentran los minerales?

Los **depósitos de mineral** pueden adoptar casi cualquier forma. Los **minerales** pueden estar en **vetas o filones**, **mantos**, **masas, yacimientos, cavidades**, **nódulos** o **bolsadas**. Son **depósitos distintos** a los componentes de los terrenos, de las salinas formadas por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficiales o subterráneos, de modo natural o artificial y de las sales o subproductos de éstas.

Los **minerales** se pueden encontrar en una **roca encajonante** que lo envuelve. Se extrae una muestra.

Si hay mucha **roca encajonante** y poco **mineral**, a la empresa no le conviene explotarla.

Si tiene mucho mineral, se le denomina **MENA** y se convierte en una **reserva**. Pueden estar en la **superficie** o a **gran profundidad**.

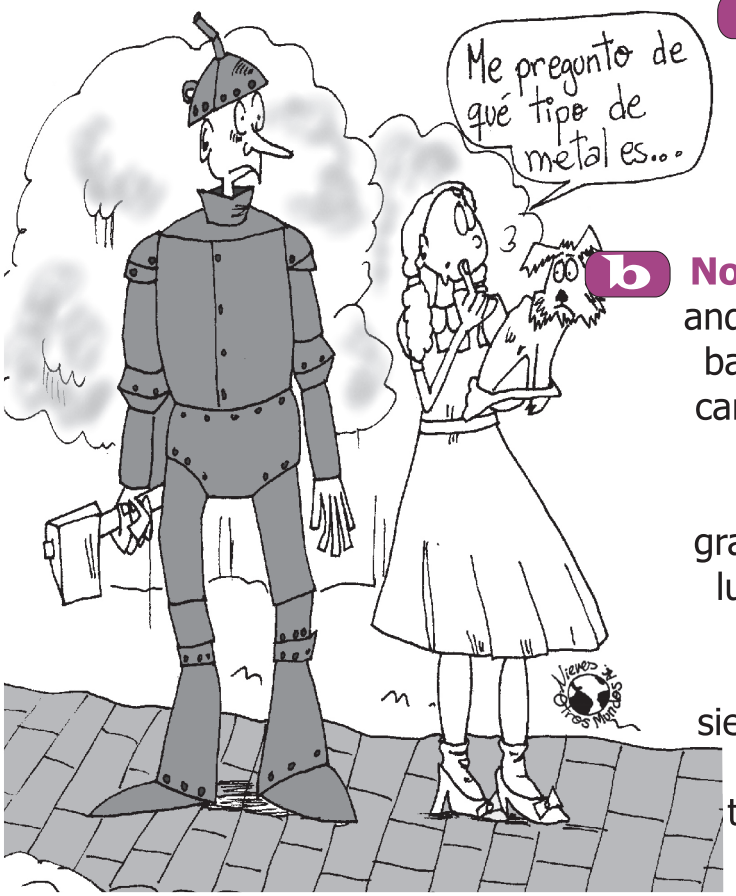
Y estos minerales se pueden extraer de diversas **formas (Capítulo 4);** se usan diversos **químicos (Capítulo 7);** tiene diversas fases su **ciclo minero (Capítulo 5);** generan un sinfín de **consecuencias** sociales, ambientales, económicas, políticas y culturales **(Capítulo 6)**; se acaben beneficiando un puñado de **transnacionales mineras** (**Capítulo 8**) para sus propios **intereses** (**Capítulo 9**). Por eso es necesario implementar **estrategias** para detenerlas (**Capítulo 10**) y construir **otros mundos posibles** (**Capítulo 11**).

Y yo que pensaba que la minería solo era lo metálico...

¿Cómo se clasifica lo que se extrae?

Existe mucha ambigüedad a la hora de hablar de lo que se **extrae** de una **mina**. No todas las **clasificaciones** tienen una base científica rigurosa. Algunos usan criterios o definiciones **amplias** y **laxas**, otros más **rigurosos**. Mientras algunos incluyen al **petróleo** y al **gas** como mineral, otros lo excluyen con rigurosidad científica. Algunos incluyen en los minerales a los **sólidos e inorgánicos**; y otros incluyen **orgánicos**, **gases** y al **agua**. Algunos manuales, documentos e incluso gobiernos adoptan una u otra **clasificación**, y le agregan o le quitan **características**. Veamos algunos **ejemplos de clasificación**:

1 Desde el punto de vista de los metales...



a **Metales:** como oro, cobre, plata, hierro, plomo, zinc, manganeso, mercurio, aluminio, antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, estaño, fierro, manganeso, molibdeno, titanio.

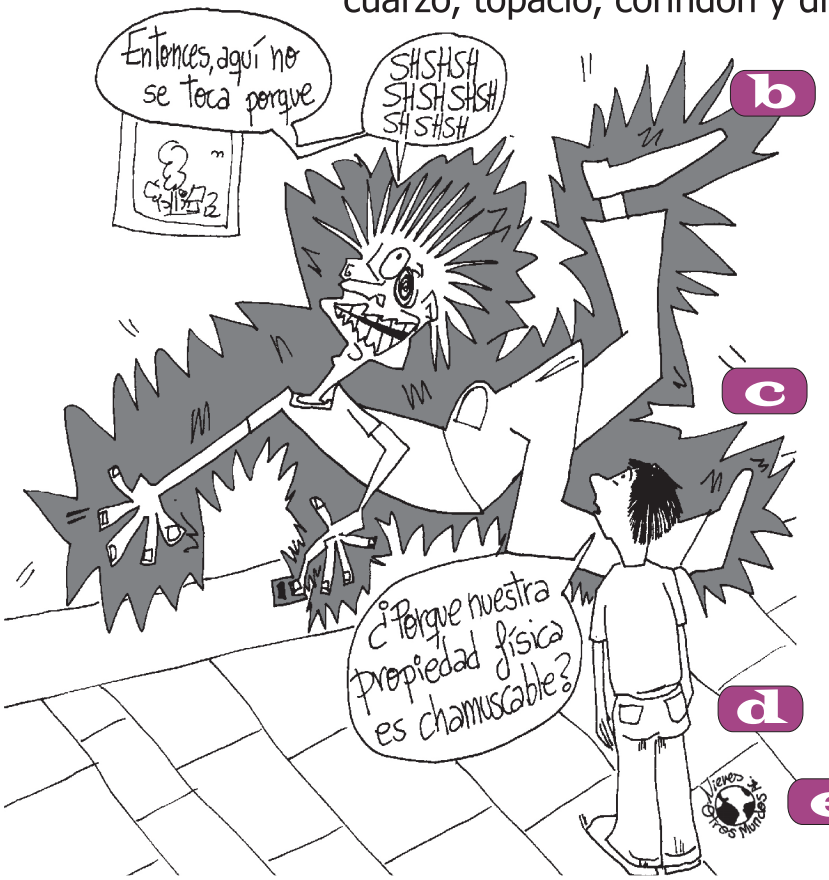
b **No Metales:** agregados pétreos, ámbar, amianto, andalucita, arcillas, arena, asbesto, asfalto, azufre, barita, bentonita, boratos, calcita, caliza, cantera, cantos, caolín, carbón, celestita, cemento, cianita, coque, corindón natural, criolita, diatomita, dolomita, esmeril, feldespato, fluorita, fosforita, grafito, granate, granito, grava, guijarros, limolita, lutita, macadán, magnesita, mármol, marmolina, mica, mullita, olivino, pedernal, perlita, piedras preciosas, piedra pómez, pizarra, potasio, sal, sienita de nefelina, sílice, silimanita, sodio, sulfato de magnesio, sulfato de sodio, talco, tepetate, tepojal, tezontle, tierras fuller, vermiculita, yeso, zeolita, zircón.

2 Por sus propiedades fisiológicas...

a **Color**.
b **Color pulverizado**.
c **Brillo**.
d **Índice de refracción**: cuando un mineral cristalino desvía un rayo de luz que le atraviesa con un cierto ángulo.
e **Birefringencia**: algunos minerales cristalinos dividen en dos un rayo de luz que les atraviesa.
f **Luminiscencia**: algunos minerales emiten luz cuando se les ilumina.

3 Por sus propiedades físicas...

a **Dureza**: resistencia que presenta a ser rayado. Los **10 minerales** comparativos de más blando a más duro son: talco, yeso, calcita, fluorita, apatito, ortosa (feldespato), cuarzo, topacio, corindón y diamante.



b **Tenacidad o cohesión:** es la resistencia a la rotura, deformación, aplastamiento, curvatura o pulverización. **Clases de tenacidad**: **Frágil** (cuarzo y el azufre), **Maleable** (oro, plata, platino, cobre, estaño), **Dúctil** (oro, plata y cobre), **Flexible** (yeso y talco), **Elástico** (mica).

c **Fractura de un mineral:** si el mineral se rompe lo puede hacer de diversas **formas**: **Exfoliación** (mica, galena, fluorita y yeso); **Laminar o fibrosa** (actinolita); **Concoidea** (sílex y obsidiana); **Ganchuda** (magnetita y cobre nativo); **Lisa** y **Terrosa.**

d **Electricidad:** capacidad del mineral para conducir electricidad.

e **Magnetismo:** capacidad de atraer el hierro y sus derivados (magnetita).

4 Por sus propiedades químicas...

Cualquier **mineral** conocido puede ser integrado dentro de estos grupos ya que incluyen alguno de estos compuestos:

a **Elementos nativos:** se encuentran en la naturaleza en estado puro, sin combinar o formar compuestos químicos (ejemplos: oro, plata, azufre, diamante).

b **Sulfuros:** minerales combinados con el azufre (ejemplos: pirita, galena, blenda, cinabrio).

c **Sulfosales:** compuestos de plomo, plata y cobre combinados con azufre y algún otro mineral como el arsénico, bismuto o antimonio (ejemplos: pirargirita, proustita).

d **Óxidos:** producto de la combinación del oxígeno con un elemento (ejemplos: oligisto, corindón, casiterita, bauxita).

e **Haluros:** de un halógeno (formador de sales) como el cloro, flúor, yodo, astato o bromo (grupo 7 de la Tabla Periódica), con otro elemento (ejemplos: sal común, halita).

f **Carbonatos:** sales derivadas de la combinación del ácido carbónico y un metal (ejemplos: calcita, azurita, mármol, malaquita).

g **Nitratos:** sales derivadas del ácido nítrico (ejemplos: nitrato sódico, salitre o nitrato potásico).

h **Boratos:** constituidos por sales minerales o ésteres del ácido bórico (ejemplos: borax, rasorita).

i **Fosfatos, arseniatos y vanadatos:** sales o ésteres del ácido fosfórico, arsénico y vanadio (ejemplos: apatita, turquesa, piromorfita).

j **Sulfatos:** sales o ésteres del ácido sulfúrico (ejemplos: yeso, anhidrita, barita).

k **Silicatos:** sales de ácido silícico, los compuestos fundamentales de la litosfera, formando el 95% de la corteza terrestre (ejemplos: sílice, feldespato, mica, cuarzo, piroxeno, talco, arcilla).

l **Cromatos, volframatos y molibdatos:** compuestos de cromo, molibeno o wolframio (ejemplos: wolframita, crocoita).

m **Minerales radioactivos:** compuestos de elementos emisores de radiación (ejemplos: uraninita, torianita, torita).

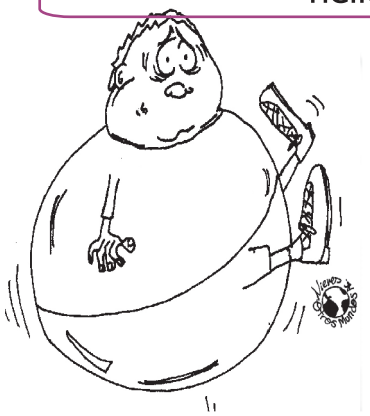
5 Por estado físico...

a **Sólidos:** sólidos compactos: oro nativo, cubanita, cromita, galena, cuarzo, baritina. Sólidos fibrosos: amianto o asbesto. Sólido terroso: limonita. Sólidos cerosos: cerargirita o plata córnea, elaterita y ozoquerita. Sólido brillante: grahamita o gilsonita.

b **Líquidos:** mercurio, petróleo, agua, nafta o gasolina natural, agua del mar.

c **Quebradizos:** yeso o cal.

d **Gaseosos:** gas natural, aire, anhídrido carbónico, helio, nitrógeno.



e **Viscosos semisólidos y semilíquidos:** betún o chapapote.

Rango	Estado	Producción en 2011 (en ton/año)
1	China	355
2	Australia	270
3	Estados Unidos	237
4	Rusia	200
5	Sudáfrica	190
6	Perú	150
7	Canadá	110
8	Indonesia	100
8	Ghana	100
9	Uzbekistán	90
10	México	85
11	Papúa Nueva Guinea	70
12	Brasil	55
13	Chile	45

México, 2011: la producción minera creció 23,5% respecto al 2010. La producción de oro creció 14,5% y plata 22,8%. Se extrajeron casi 46 mil kg de plata y 7, 255 kg de oro.

La producción mundial de oro durante el 2011 alcanzó un total de 2.700 toneladas métricas de oro fino.

6 Por sus usos...

a **Metales siderúrgicos:** hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo.

b **Metales Industriales**: aluminio, antimonio, arsénico, berilio, bismuto, cadmio, cobalto, cobre, cromo, estaño, fierro, germanio, iridio, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, rodio, selenio, tantalio, tierras raras, titanio, tungsteno, uranio, vanadio, zinc.

c **Metales básicos:** cobre, plomo, estaño y zinc.

d **Metales ligeros**: magnesio y aluminio.

e **Metales pesados**: arsénico, cromo, cobalto, níquel, cobre, zinc, plata, cadmio, mercurio, titanio, selenio y plomo.

f **Metales nucleares:** uranio, radio y torio.

En Zacatecas, México, la minería extrae plata, oro, mercurio, hierro, zinc, plomo, bismuto, antimonio, sal, cobre, cuarzo, caolín, ónix, cantera, cadmio y wollastonita.

g **Metales especiales:** litio, el germanio, el galio o el arsénico.

h **Materiales de construcción:** esquistos para la fabricación de cemento; pizarra para tejados y las arena, grava, áridos, arcillas para ladrillos, caliza, granito, travertino, mármol.

i **Metales preciosos:** el oro, la plata; y grupo del platino: paladio, platino, rodio, rutenio, iridio y osmio.

j **Piedras preciosas o semipreciosas (gemas):** agua marina, alejandrina, amatista, amazonita, ámbar, aventurina, berilo, crisoberilo, crocidolita, diamante, dioptasa, epidota, escapolita, esmeralda, espinel, espodumena, jadeita, kuncita, lapislázuli, malaquita, morganita, olivino, ópalo, riebeckita, rubí, sodalita, tanzanita, topacio, turmalina, turquesa, vesubianita y zafiro; etc.

7 Por sus permisos...

Aunque varía la **legislación** en cada país, la tendencia es a dejar todo en manos de las corporaciones transnacionales **sin regulaciones** legales.

a Concesiones federales: aquellos minerales **explotados con el permiso o concesión a privados otorgada por el gobierno federal y lo regula la Constitución Política** (oro, plata, plomo, cobre, zinc, carbón, coque, fierro, manganeso, azufre, barita, caolín, celestita, diatomita, dolomita, fluorita, feldespato, fosforita, grafito, sal, sulfato de sodio, sulfato de manganeso, wollastonita y yeso, entre otros).

b Concesiones provinciales o municipales: básicamente son los que se utilizan para la construcción (arena, mármol, tezontle y cantera, entre otros).

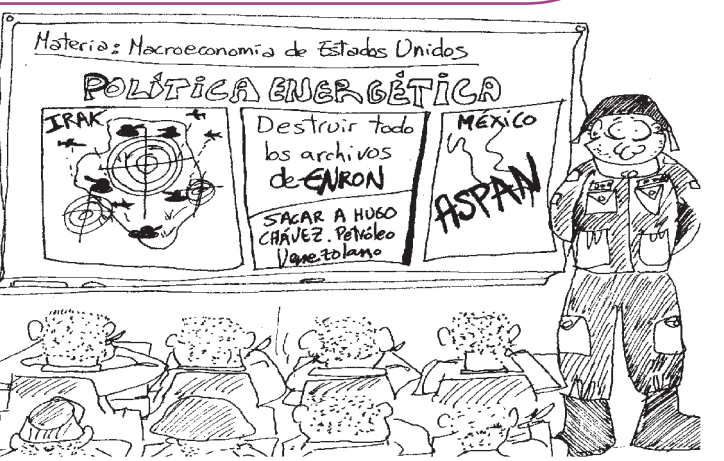
c Concesiones especiales: ya sea porque son estratégicos, o elemento fundamental de la **soberanía nacional,** sólo lo explota el gobierno nacional y se regulan bajo otras leyes especiales, como los **hidrocarburos** (petróleo y gas); o por su peligrosidad como pueden ser los minerales **radioactivos** (uranio).

8 Por su abundancia e importancia industrial...

- **a Comunes.**
- **b Preciosos.**
- **c Raros.**

9 Por su importancia bélica...

- **a Estratégicos.**
- **b Críticos.** (Ver Capítulo 9)



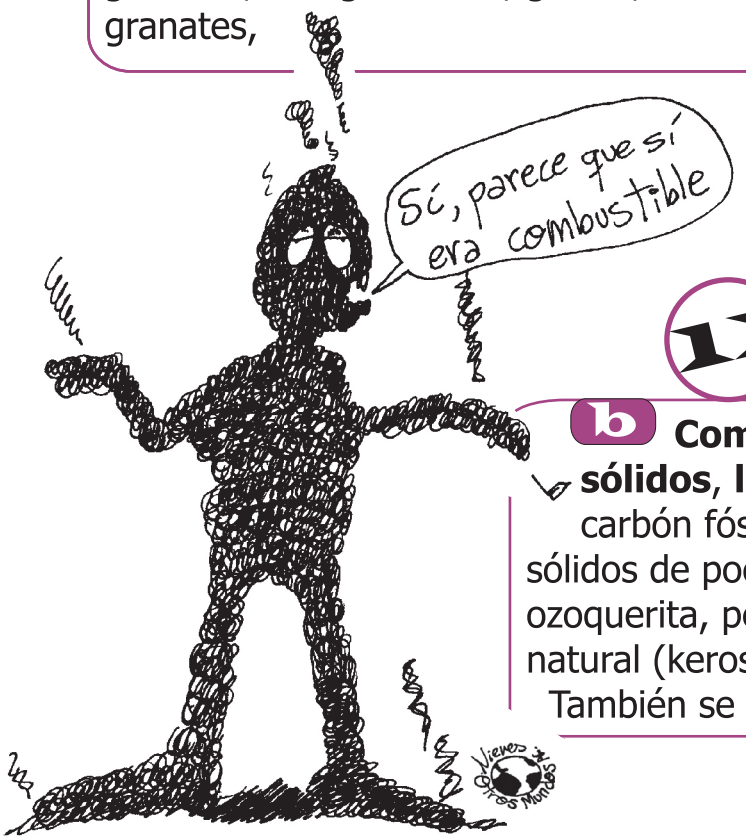
Hasta yo tengo minerales, pero consumo lo que necesito, no más!

10 Por sus minerales...

a **Minerales Ferrosos**: que contienen hierro; se extraen de un óxido de fierro, como son hematita y magnetita.

b **Minerales no Ferrosos**: Cobre, Zinc, Plomo, Estaño, Aluminio, Níquel, Manganeso, Wolframio o Tungsteno, Cobalto.

c **Minerales Industriales**: Caolín, Tierras Fuller, Diatomitas, Perlita, Barita, Caliza. actinolita, alumbre, alunita, amosita, andalucita, anhidrita, antofilita, azufre, barita, bauxita, biotita, bloedita, boemita, boratos, brucita, carnalita, celestita, cianita, cordierita, corindón, crisotilo, crocidolita, cromita, cuarzo, dolomita, epsomita, estaurolita, flogopita, fosfatos, fluorita, glaserita, glauberita, grafito, granates, halita, hidromagnesita, kainita, kieserita, langbeinita,magnesita, micas, mirabilita, mulita, muscovita, nitratina, olivinos, palygorskita, pirofilita, polihalita, sepiolita, silimanita, silvita, talco, taquidrita, tenardita, tremolita, trona, vermiculita, witherita, wollastoia, yeso, zeolitas y zircón.



11 Por su energía...

b **Combustibles (minerales energéticos)**: hay **sólidos**, **líquidos** y **gaseosos**: carbón de piedra o carbón fósil, en todas sus variedades; lignito, asfaltos sólidos de poca ceniza y bajos en azufre; elaterita, ozoquerita, petróleo, nafta o gasolina natural, kerosina natural (kerosene); gases hidrocarburados y helio. También se podría incluir al uranio, el lignito y la turba.

a **No Combustibles**.

¿Qué es una roca? A que ni te lo imaginas...

No es la **piedra** compacta que siempre nos imaginamos. No es lo mismo **piedra** que **roca**. Según la geología, la **roca** es el **material compuesto** por uno o por varios **minerales** como resultado de procesos geológicos.

En el Modelo Extractivo Minero se extraen minerales, rocas, metales, no metales y otros bienes comunes naturales de la corteza terrestre.

Por tanto, pueden ser **rocas** los **materiales duros**, pero también los **suaves** como las gravas, arenas, arcillas. Desde este punto de vista hasta el **petróleo** es una **roca**.

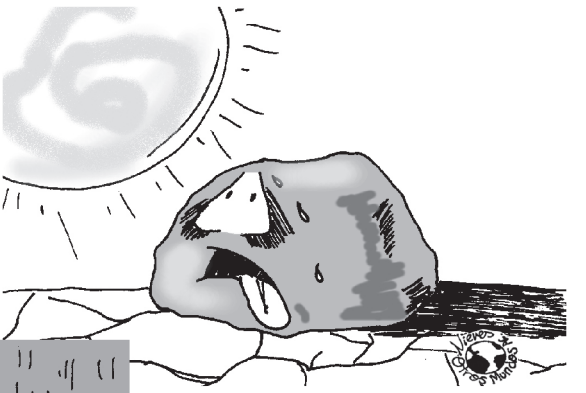
Barrick Gold La producción de oro alcanzó a los 1,81 millones de onzas con un costo efectivo de US$505 por onza. En todo el año, la producción fue de 7,68 millones de onzas con un costo efectivo de US$460. (Feb 2012)

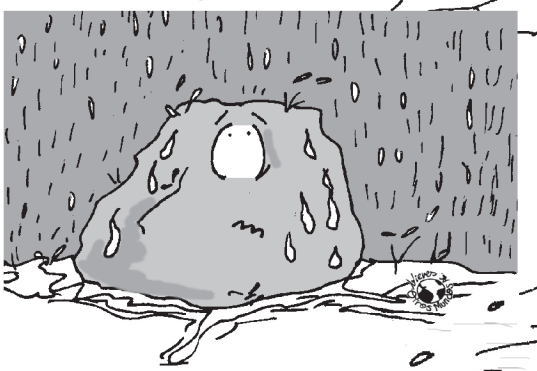
¿Cómo se forman las rocas?... A que ni idea tenías.

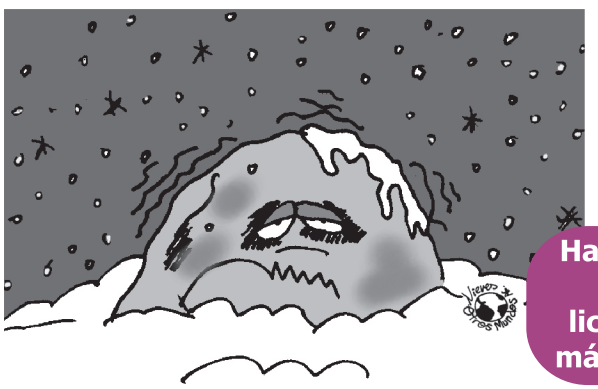
Las **rocas** tienen un proceso de formación y cambio constante si se dan las condiciones. Se van **modificando** con el **medio ambiente**, la **lluvia**, el **sol**, el **frío**, el **calor** y la **acción** de los seres vivos. Se **erosionan**, se **transportan**, se **sedimentan**, se **fusionan** y se **desintegra**n en la **Madre Tierra** por medio de la **meteorización**.

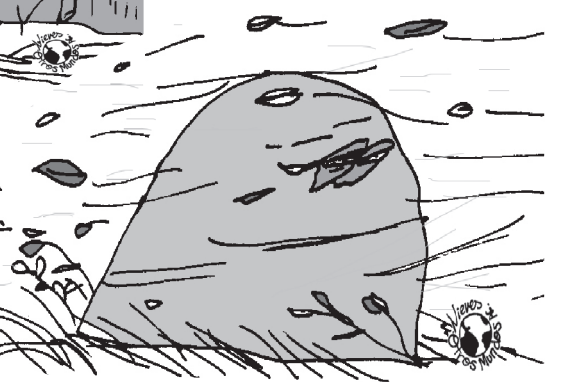
La **meteorización** es la desintegración, descomposición y disgregación de una **roca** que se encuentra cerca o en la superficie, causado por el medio ambiente, por causas físicas, químicas o biológicas. Así, las **rocas** se juntan, se pegan, se desintegran, se transportan, y se vuelven a unir. De esta forma los **minerales** llegan a las **plantas** y de ahí a nuestros **cuerpos**.

1 **Meteorización física:** la roca se **rompe** o se **desintegra**, se va disgregando en sus diversos minerales, luego se **erosionan** o se **transportan** por el agua, el viento o por la gravedad. Las diferencias de **temperaturas**, el **cambio de clima**, el **agua** que las contiene al congelarse o la sal, las pueden romper o agrietar. Pero también, si salen a la superficie, por la menor presión, pueden **expandirse**.





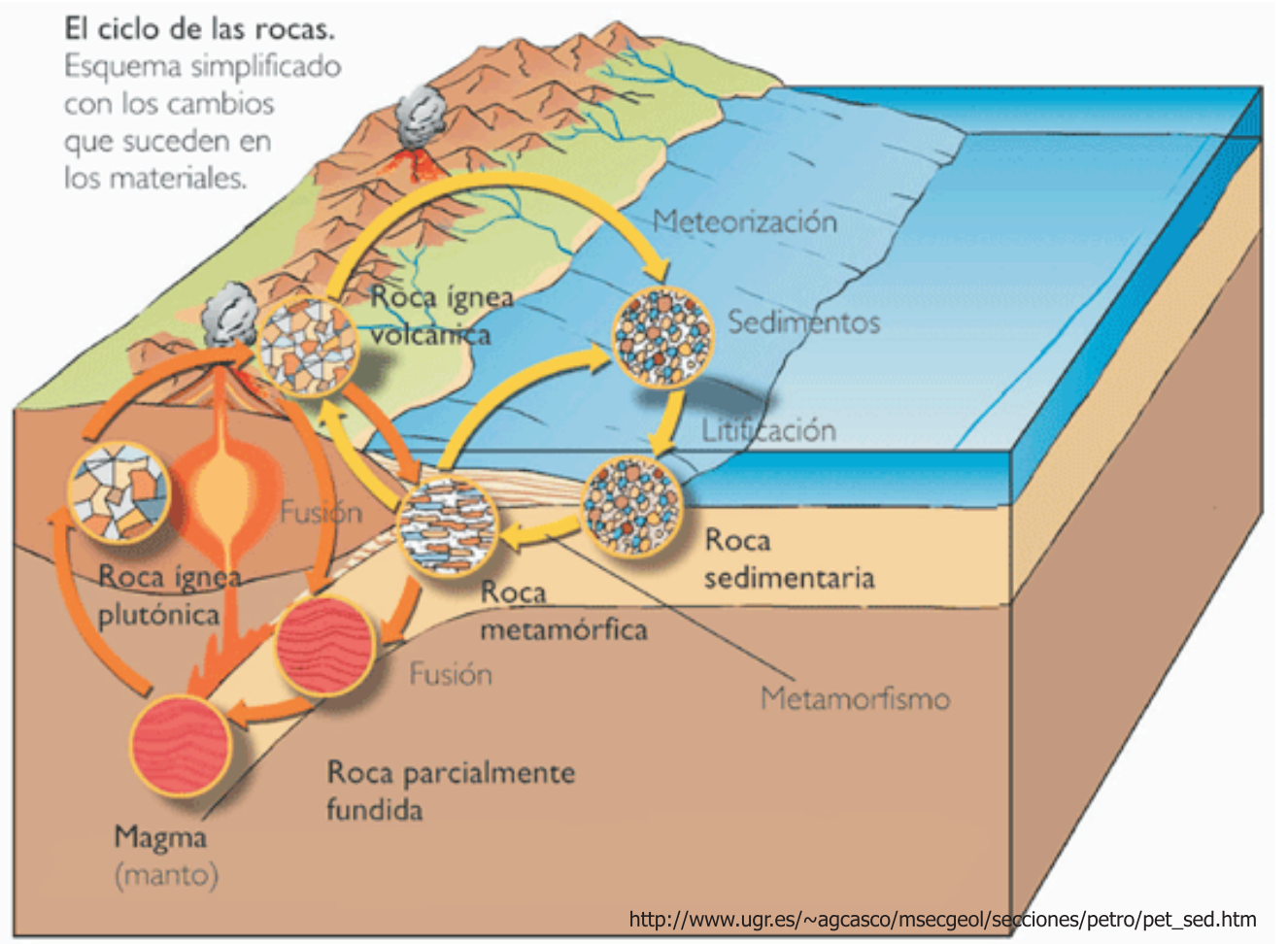




Haití: Eurasian Minerals ha comprado 53 licencias y ha recogido más de 44 mil muestras.

2 **Meteorización química:** altera la **composición** de la roca a causa del vapor de agua, del oxígeno y el dióxido de carbono, entre otros. Esto provoca que las rocas se **oxiden**, que se **disuelvan** los minerales solubles, que se formen **carbonatos**, se **hidraten** o se alteran por la descomposición de material biológico en el suelo.

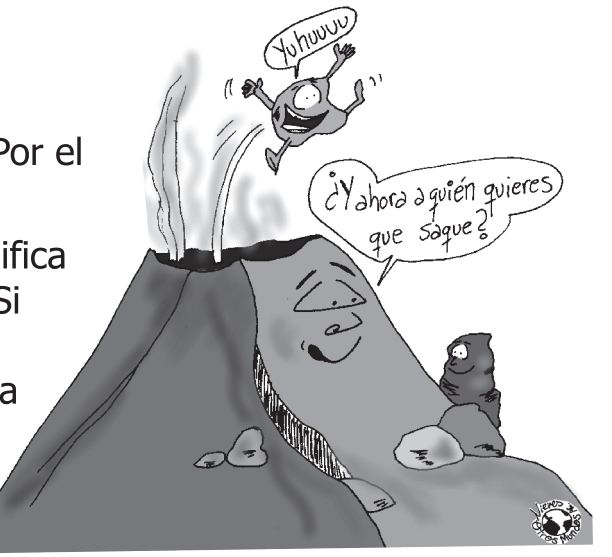
3 **Meteorización biológica:** transformación de las **rocas** por las raíces de los árboles; o por los seres vivos al segregar sustancias como las termitas, ranas, topos, hormigas, lombrices, serpientes, etc. La producción de gas carbónico, azufre, compuestos de nitrógeno reaccionan en las **rocas**.



http://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet_sed.htm

¿Cómo clasificamos las rocas?...

Las **rocas** se pueden clasificar por muchos criterios. Por el **mecanismo** como se forman se clasifican en:



a **Rocas ígneas o magmáticas:** "**ígnea**" significa **fuego**. Se forman cuando el magma se hace sólido. Si quedan dentro de la corteza son **intrusivas** (granito, gabro, diorita, peridotita, etc.); y si el volcán las arroja a la superficie se llaman **extrusivas** (basalto, piedra pómez, obsidiana, riolita, arcillas, carbón, pizarras, etc.).

b **Rocas sedimentarias:** cuando los sedimentos se **compactan** se **cementan** entre sí (los fragmentos de rocas, limo, arcillas, arena) formando las rocas. Muchas veces con fósiles, que después son transportada por el agua, la lluvia, el viento, hielo, la gravedad o la precipitación y erosionan el terreno al ser arrastrados. También los depósitos sedimentados de materiales organógenos formados por seres vivos como el **carbón**, **petróleo**, **arrecifes de coral**.

c **Rocas metamórficas**: cuando una roca sufre cambios químicos o físicos por las condiciones externas de **presión** o **temperatura**. Así la piedra caliza se puede transformar en mármol y la arenisca en cuarcita.

En términos generales podemos clasificar las **rocas** por su **uso** en:

1. **Rocas industriales:** para la construcción (gravas, arenas, caliza, yeso, basalto, pizarra y el granito). El cuarzo es la base de la fabricación del vidrio, y la arcilla de los productos cerámicos (ladrillos, tejas y loza).

2. **Minerales industriales**: hierro, cobre, plomo, estaño, aluminio, etc.

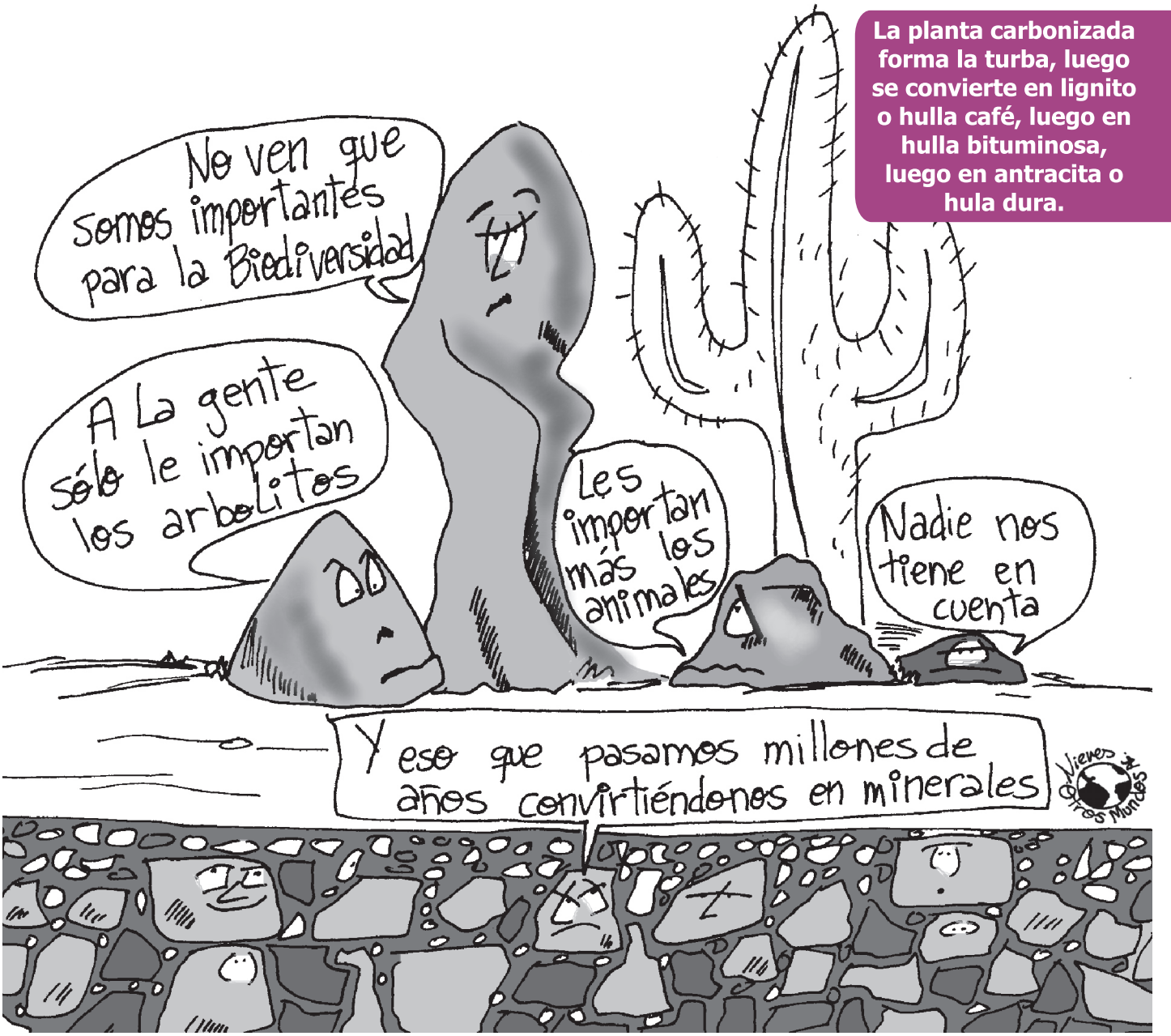
3. **Rocas energéticas**: carbón y petróleo.

.¿Pa' qué sirven los minerales de las rocas?...

Gracias a la **meteorización** de las **rocas** y sus **minerales**, existen las plantas y todos los **seres vivos**, entre ellos la humanidad. Por ello no se puede hablar de **biodiversidad** sin hacer referencia de la **geodiversidad** (la diversidad mineral en la Tierra).

No hay **ser vivo** que no dependa de los **minerales**, que son como una representación animada de ellos. La **biodiversidad** absorbe los **minerales** de las **rocas** disueltos en el **suelo** gracias a los organismos que los **transforman** y lo **nutren**.

La planta carbonizada forma la turba, luego se convierte en lignito o hulla café, luego en hulla bituminosa, luego en antracita o hula dura.



Los beneficios de los minerales a la vida...

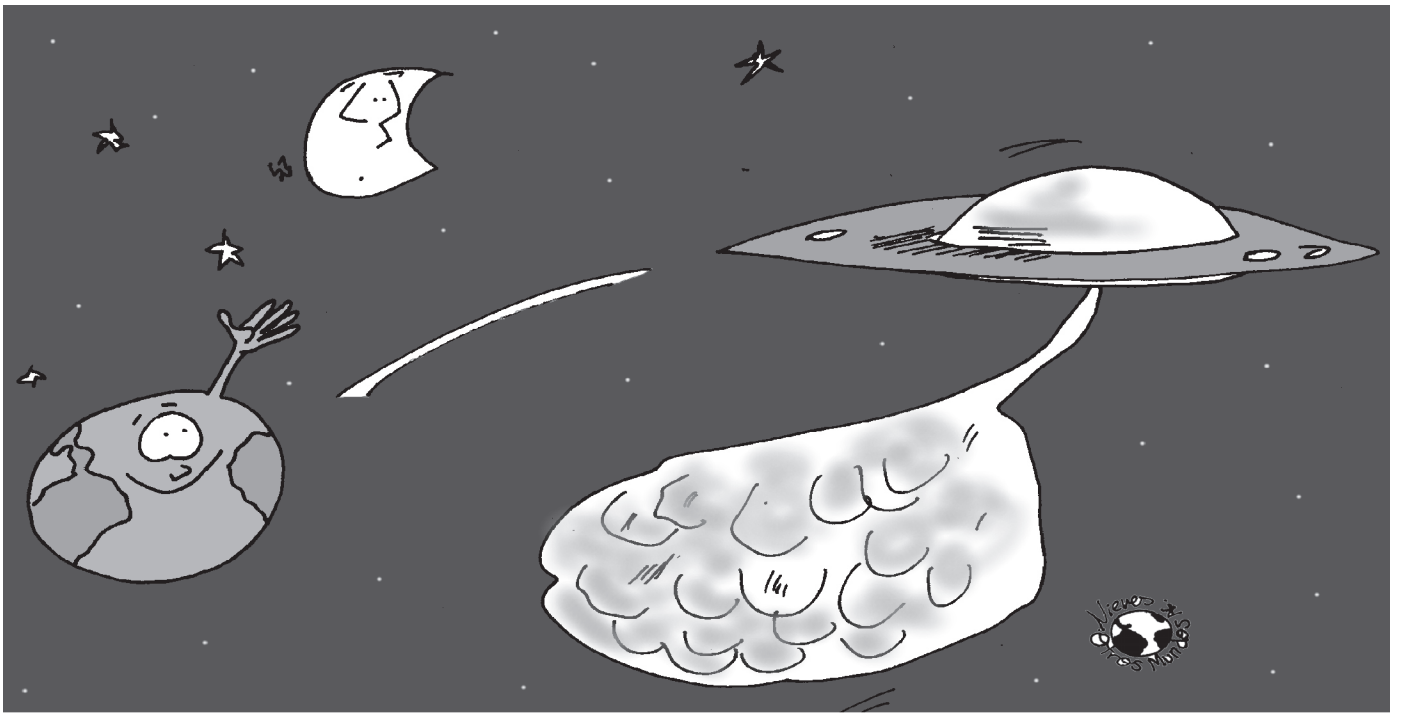
El **Modelo Extractivo** extrae los **minerales** también por medio de las **plantaciones de monocultivos** que **empobrecen** la **tierra,** y por tanto la **alimentación** y la **salud** de los pueblos. Veamos algunos **ejemplos** de cómo los **minerales** son esenciales para la **vida**.

La falta de boro, cobre, manganeso, molibdeno, zinc, calcio, yodo entre otros, en los cultivos como maíz, papa, arroz, avena, naranja, trigo, coliflor, alfalfa, etc., le generan diversas enfermedades.

- **Antimonio**: eficaz contra las plaquetas en la sangre.
- **Azufre**: asimila la proteína corporal, importante para el hígado y las células de la piel y para todo el metabolismo.
- **Bismuto**: función endocrina, reduce la perdida de calcio en los huesos.
- **Calcio**: reconstruye huesos y dientes; colabora en la coagulación de la sangre. Previene hemorragias e inflamaciones, asegura una respuesta normal del músculo y de los nervios. Ayuda a metabolizar el hierro.
- **Cecio**: produce condición alcalina en los seres y ayuda a combatir el cáncer.

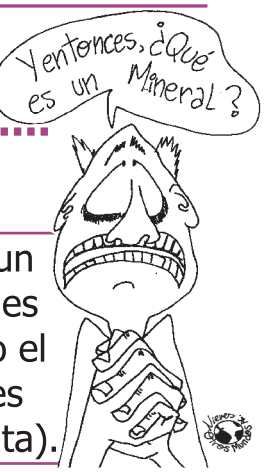
- **Cloro**: activa y regula la función muscular. Necesario para la digestión normal. Activa las secreciones y los enzimas gástricos.
- **Cobre**: necesario para la formación de hierro y hemoglobina. Esencial para la formación de colágeno.
- **Estroncio**: estratégico para aminoácidos, insulina, anticuerpos, lupus, y anemia falciforme, etc.
- **Flúor**: protege y preserva los huesos. Interviene en el metabolismo del calcio y el fósforo.
- **Fósforo**: se combina con el calcio para formar los huesos, mantiene el sistema alcalino, activa los enzimas y el metabolismo de las grasas y los hidratos de carbono. Ayuda a la regeneración celular.

- **Germanio**: aumenta la inmunidad. Es iniciador del impulso eléctrico.
- **Hierro**: necesario para el desarrollo de los glóbulos rojos y para transportar oxígeno a las células.
- **Lantano**: útil contra la fatiga crónica.
- **Litio**: contra la depresión, la infertilidad, la reducción del crecimiento y fallas reproductivas.
- **Magnesio**: fortalece el sistema cardiovascular esencial para la estructura de los huesos y para los nervios. Activa enzimas necesarios para el proceso digestivo.



- **Manganeso**: esencial para el crecimiento y para la respiración tisular. Favorece los reflejos musculares. Previene el cansancio.
- **Neodimio, Samario, Tulio, Ytrio**: promueve el crecimiento celular.
- **Potasio**: favorece el crecimiento normal, los músculos sanos y los nervios.
- **Selenio**: necesario para el pelo, la piel y las uñas saludables, y una ayuda para las membranas mucosas y los vasos sanguíneos, útiles en caso de agotamiento, impotencia y deficiencias minerales de tipo general.
- **Sodio:** ayuda a los músculos a funcionar y protege los tejidos cuando se pierde agua en el cuerpo.
- **Yodo**: necesario para la salud, las funciones glandulares de la tiroides y para el metabolismo normal.
- **Zinc**: importante para el funcionamiento correcto de la glándula prostática y los demás órganos reproductivos. Previene el acné y ayuda a la regulación de las glándulas sebáceas.

Uff! Hablaba de "minerales" y la verdá no tenía ni idea...



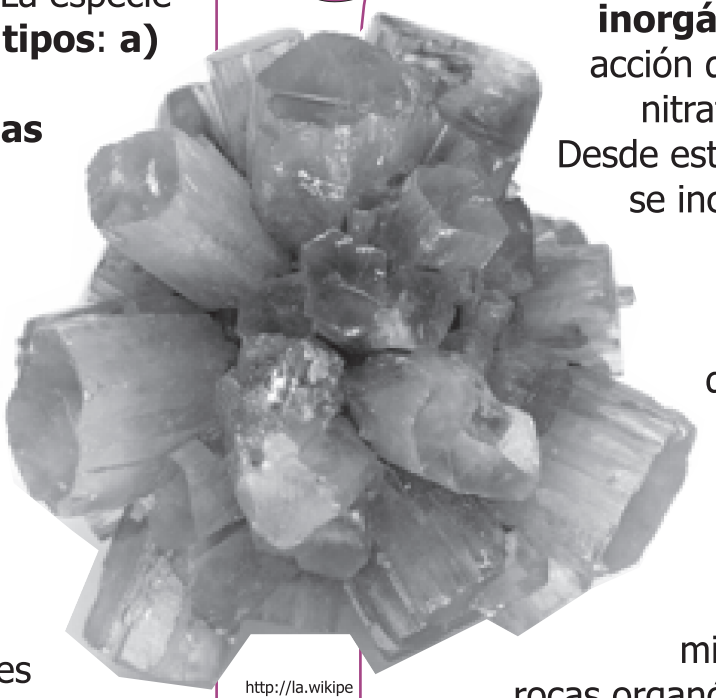
Pero hay que aclarar, ¿qué es exactamente un mineral?....

Para que algo sea definido como un **MINERAL**, debe tener las siguientes características:

1 **SUSTANCIA NATURAL**: no es fabricado.

2 **HOMOGÉNEA**: tiene un sistema **monofásico**. La roca es multifásico o una mezcla (como el granito, pero contiene especies minerales: cuarzo, ortosa y biotita).

3 **ORIGEN INORGÁNICO**: sustancia **inorgánica** formada por la acción de seres vivos, como nitratos, calizas o piritas. Desde este punto de vista, no se incluyen las sustancias orgánicas como las resinas fósiles, o el carbón y el petróleo que se forman por la descomposición de materia orgánica. En viejos tratados de Mineralogía se consideraban como minerales, cuando son rocas organógenas. Para unos el petróleo no es un mineral porque no es sólido. Pero para otros hoy se acepta como minerales o sustancias minerales a los no sólidos como mercurio, agua, ClH, FH, SO_2, SH_2, SO_4H_2, etc.



http://la.wikipedia.org/wiki/Fasciculus:Aragonite_Mineral_Macro_2.jpg

La concha de un molusco no es un mineral, aunque contenga minerales.

4 **COMPOSICIÓN QUÍMICA DEFINIDA**: cada sustancia tiene su **fórmula química** (su expresión cuantitativa).

5 **PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS**: tienen una composición y estructura que le da propiedades **físicas** y **químicas**, la manifestación de su naturaleza atómica y molecular.

6 **ESTRUCTURA CRISTALINA**: tienen un orden periódico en los **átomos** y **moléculas**. La especie mineral puede ser de **2 tipos**: **a) Poliformas** (grafito y diamante); **b) Isoformas** (cuando dos sustancias distintas presentan estructura semejante como la halita y la silvinita). La **Forma Cristalina**: es la simetría interna del cristal única para cada especie mineral. **El Hábito:** aspecto que presentan los minerales condicionado por factores externos (ambientales y de formación), ya sea en cristales aislados, en agregados (asociaciones y maclas) o en masas.

.¿Qué es eso de las "Reservas"?...

Los gobiernos y las empresas hablan de que hay **reservas minerales** en nuestros **territorios**. Para saber el peligro real que corremos con la llegada del **Modelo Extractivo Minero** a nuestras regiones, es importante conocer qué significa eso.

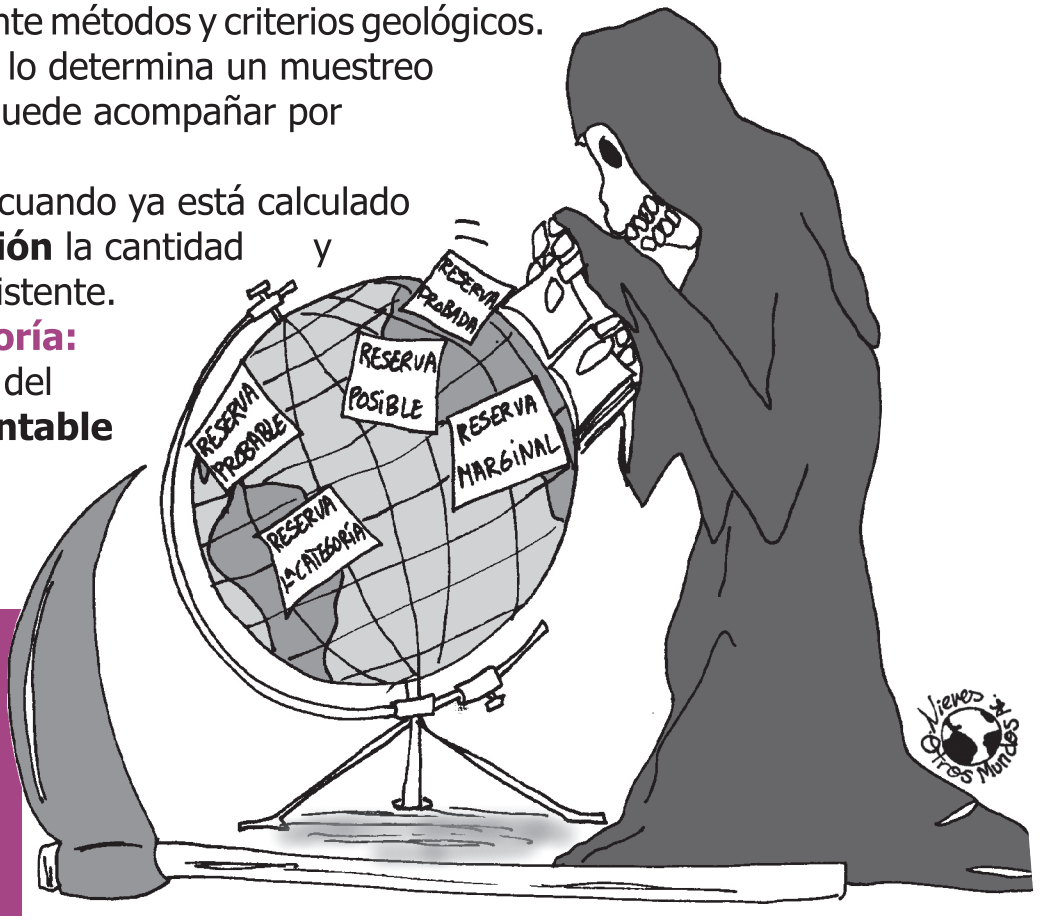
La **"reserva mineral"** es el recurso que se ha **descubierto, demostrado, cuantificado** y en condiciones de explotarse para el mercado. Pero cuidado, hay varios **tipos** de **"reservas"**:

1 Reservas Posibles (inferido): una primera aproximación y cálculo mediante métodos y criterios geológicos.

2 Reservas Probables: lo determina un muestreo general aunque también se puede acompañar por deducciones geológicas.

3 Reservas Probadas: cuando ya está calculado y medido con **mayor precisión** la cantidad y características del mineral existente.

4 Reserva de 1ª categoría: mayor precisión del volumen del yacimiento que puede ser **rentable** económicamente para su explotación.



La mina de oro, plata y cobre de Pascua Lama en Argentina-Chile tiene reservas probadas y probables de 37 mil onzas de oro, 989 de plata. Un valor de reservas en 2009 de 52,771 mil dólares; 765 mil de dólares en oro por año y 507 de plata.

5 Reserva Marginal: el material que contiene las leyes mínimas y que puede ser explotable.

6 Reserva Sub-económica: materiales con leyes por debajo de la ley mínima que podrían ser rentables según su valor.

7 Reserva Base: son las rentables más las identificadas pero que por el momento no son **rentables**, pero sí en un **futuro** si se dan las condiciones técnicas, económicas, políticas, sociales, etc., para extraer el mineral.

Y las reservas de oro... ¿a dónde ha ido a parar todo lo saqueado?

También existen las **"reservas hipotéticas"**. Hay algunos cálculos de que el **oro puro** que existente en la Tierra es de **29.88 billones de toneladas**. Que sólo **5 de cada mil millones** de átomos de las rocas de la tierra son de **oro**.

Se calcula que el **oro** del **mar** existe en una proporción promedia de **0.5 gramo** por cada **mil litros de agua;** y que todo el **oro** en los **océanos** y **mares** del mundo llega a las **10.000 millones** de **toneladas**, pero su extracción superaría su valor.

En fin, se calcula que todo el **oro** que hay en la tierra cabría en un **cubo** de **20,5 metros** de cada lado, con un peso de unas **165.000 toneladas**, con **5,3 billones de onzas** y con un volumen de **8.500 metros cúbicos**.

En fin, por lo pronto, de todo el **oro** extraído en el mundo, poco más del **20%** se encuentra en manos de los **Bancos Centrales** de los países del mundo y en el Fondo Monetario Internacional (**FMI**). El resto en la joyería. Pero esto puede cambiar según la coyuntura mundial.